Bern 1908

Beitrag zur Kenntnis der Refractionsanomalien und zur Aetiologie der Myopie des Pferdeauges.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT VON

Oberveterinär a. D. CZERWONSKY
BERLIN.

STANFORD-LANE MEDICAL LIBRARY
2395 SACRAMENTO ST.
SAN FRANCISCO 15, CALIF.

BERLIN.
VERLAG UND BUCHDRUCKEREI OTTO SCHWARTZ.
1908.

Beitrag zur Kenntnis der Refractionsanomalien und zur Aetiologie der Myopie des Pferdeauges.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT VON

Oberveterinär a. D. CZERWONSKY
BERLIN.

BERLIN.
VERLAG UND BUCHDRUCKEREI OTTO SCHWARTZ.
1908.

Von der Fakultät auf den Antrag von Herrn Prof. Dr. Schwendimann zum Drucke genehmigt.

Bern, den 22. Juni 1908

Der Dekan:
E. Hess.

Das Jahr 1851 bildet mit der Entdeckung des Augenspiegels durch von Helmholtz einen Wendepunkt in der Geschichte der Augenheilkunde. War bis zu dieser Zeit die Erkennung der pathologischen Erkrankungen der durchsichtigen Medien sowohl, als auch des Augenhintergrundes mehr oder minder spekulativ ausgefallen, so nahm nun die ophthalmologische Wissenschaft einen nie geahnten Aufschwung.

Nicht gleichen Schritt mit der Vervollkommnung der humanen Ophthalmologie ging die Veterinärophthalmologie, und besonders gering war das Interesse für die Ophthalmoscopie, die doch wissenschaftlich wie praktisch von gleich hoher Bedeutung ist; kann sich doch z. B. die forensische Tierheilkunde bei Erkrankungen der Sehorgane nur auf ganz genaue ophthalmoscopische Untersuchungsbefunde stützen.

Daher sind auch die Angaben über Untersuchungsbefunde, betreffend die Refractionsanomalien des Pferdeauges, so abweichend von einander. Der Grund hierfür haftet wohl besonders am Objekt selbst; denn mit wieviel Mühe und Geduld ist es teilweise verknüpft, nähere Untersuchungen des Augenhintergrundes vorzunehmen. Einmal scheitern diese an der Unruhe und der Widersetzlichkeit der Tiere, sodann aber vor allem daran, dass nicht wie beim Menschen, der Patient die Diagnose des Arztes durch subjektive Aeusserung bestätigen kann. Zum anderen Teile spielen ja aber auch diese Refractionsanomalien im Leben des Tieres nur eine untergeordnete Rolle, da von einer Korrektur derselben in jeder Form Abstand genommen werden muss, und die Dienstleistungen des Tieres kaum durch die angeführten Anomalien eine Beeinträchtigung erfahren.

Es bleibt somit nur die wissenschaftliche Seite der Frage von Interesse, mit welchen Anomalien wir es bei

unserem Pferdeauge besonders zu tun haben, und wie diese Anomalien in genetischer Hinsicht, speziell mit Rücksicht auf einzelne Pferderassen zu beurteilen sind.

Ich will im Folgenden versuchen, diese Fragen etwas zu beleuchten.

Das Material für meine Untersuchungen entnahm ich z. T. meiner Praxis, zum anderen Teil der Poliklinik der hiesigen „Tierärztlichen Hochschule“. Für das mir hierbei erwiesene Wohlwollen und das grosse Interesse für meine Arbeit, sage ich Herrn Professor Dr. Kärnbach an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Literatur.

Der französische Forscher Ablaire (1) veröffentlicht in den „Recueils de la Société centrale de Médecine Vétérinaire“ seine Ergebnisse über die Refractionsanomalien des Auges der Pferde und zeigt, dass im grossen und ganzen Emmetropie und Hypermetropie die häufigsten Befunde darstellen. Sein Ergebnis war folgendes:

300 untersuchte Pferdeaugen ergaben:

270 Emmetropen mit Einschluss der leichten Hypermetropiegrade, d. i. 90 %,

15 Myopiegrade, d. i. 5 %.

Ueber die anderen 5 % sind Angaben nicht gemacht.

Nächst Ablaire veröffentlicht Bergès (6) in derselben Zeitschrift seine Untersuchungen. In den „Recherches ophthalmoscopiques“ sagt er: „L'emmétropie est avec l'hypermétropie légère le mode normal de Refraction du cheval“.

Von 656 von ihm untersuchten Pferden waren:

502	Emmetropen,	d. i. 77 %
68	Hypermetropen,	d. i. 10 %
37	Myopen,	d. i. 6 %
49	Astigmaten,	d. i. 7 %

Carrère (11) untersuchte 22 Pferde und fand:

10	Emmetropen,	d. i. 45 %
8	Hypermetropen,	d. i. 36 %
3	Myopen,	d. i. 14 %
1	Astigmat,	d. i. 5 %

Von 103 durch Nicolas und Fromaget (33) untersuchten Pferden waren:

29 Emmetropen, d. i. 28 %
26 Hypermetropen, d. i. 25 %
19 Myopen, d. i. 18 %
29 Astigmaten, d. i. 28 %

Arwinski (2) fand von 100 Pferden:

30 Emmetropen, d. i. 30 %
19 Hypermetropen, d. i. 19 %
23 Myopen, d. i. 23 %
28 Astigmaten, d. i. 28 %

In der älteren deutschen Literatur finden wir nun zum grössten Teile bei den dort genannten Autoren: Berlin, Eversbusch, Föringer, Matthiessen, Mauthner, Schleich die Ansicht vertreten, dass der grösste Prozentsatz aller Pferde mit mehr oder weniger erheblichen Graden von Hypermetropie behaftet ist, und dass die Myopie geradezu als eine Seltenheit dasteht.

In direktem Gegensatze hierzu stehen die Angaben der neueren und neuesten Literatur. Bayer (4) gibt an, dass er mit Hilfe der Skiaskopie auch eine ganze Anzahl von Myopen gefunden haben. Ebenso erklärt Zippel (44), dass er viele Myopen gefunden habe, die zum Teil hochgradig scheu waren; dieselbe Ansicht verteten Schönbeck (37), Zürn (45), Möller (30); letzterer erklärt als die Hauptursache des Scheuens den Astigmatismus neben der Myopie. Schwendimann (38) kam bei Beurteilung der Frage des Scheuens der Pferde auch zu der Ueberzeugung, dass den Refractionsanomalien, insbesondere dem pathologischen Astigmatismus eine hervorragende Bedeutung zugeschrieben werden müsse. Er untersuchte 50 Pferde und fand in 22 Fällen Refractionsanomalien und zwar:

7. Hypermetropie, d. i. 14 %
3. Myopie, d. i. 6 %
12. Astigmatismus, d. i. 24 %

neben den materiellen Veränderungen an den brechenden Medien.

Smith (39) untersuchte 100 Pferdeaugen und fand:

1 Emmetropen, d. i. 1 %
1 Hypermetropen, d. i. 1 %
39 Myopen, d. i. 39 %
59 Astigmaten, d. i. 59 %

Die von ihm beobachtete Hypermetropie betrug nur 0,25 D, während die am häufigsten beobachteten Myopiegrade 0,5—3 D betrugen. Auch Ballangée (3) ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Hypermetropie nicht den gewöhnlichen Refractionszustand des Pferdeauges bildet, sondern dass daneben die Emmetropie und auch die Myopie sehr wohl zu berücksichtigen sind.

Guerrieri (18) fand 82 % Emmetropen, 12 % Hypermetropen, 6 % Myopen; nach ihm stellt die Emmetropie den normalen Refractionszustand des Pferdeauges dar.

In neuester Zeit hat Riegel (34) ophtalmoscopische Untersuchungen bei 600 Pferden angestellt und ist auf Grund seiner Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen gelangt:

402 Pferde waren Emmetropen, d. i. 67 %
19 „ „ Hypermetropen, d. i. 3 %
179 „ „ Myopen, d. i. 30 %

Bei den Hypermetropen stellte Riegel 0,5—1 D fest, wohingegen die Myopen 0,5—9 D zeigten. Die niedrigen Grade der Myopie und Hypermetropie rechnet er dann der Emmetropie zu und kommt zu dem Schlussergebnis, dass 79,9 % der Pferde Emmetropen, 19,8 % Myopen und 0,5 % Hypermetropen seien. Aus all diesen Literaturangaben ergeben sich grosse Mengen von Widersprüchen, namentlich in Bezug auf das Vorkommen der Myopie. Uebereinstimmung herrscht zum Teil nur betreffs der Emmetropie und Hypermetropie, doch auch hier gehen die Untersuchungsergebnisse auseinander. Nach Berlins (7) Ansicht ist z. B. die grösste Mehrzahl der Pferde mit der Hypermetropie behaftet; ähnliches berichtet Ablaire (1), doch findet er nur leichte Hypermetropie und besonders Emmetropie; Myopie kommt nach ihm selten vor.

Bayer (4) hinwiederum hat mittelst der Skiaskopie auch eine grosse Anzahl von Myopen entdeckt; nach Carrères Ansicht stellt die Emmetropie das normale Refractionsverhältnis dar, jedoch überwiegt nach ihm die Hypermetropie die Myopie. Auch Bergés und Schwendimann kommen zu ähnlichen Resultaten. Die übrigen Autoren, Smith vor allem, dann Fromaget, Nicolas, Ballangée, Zippel dagegen haben auch mehr oder weniger häufig starke Myopiegrade zu beobachten Gelegenheit gehabt, und besonders Riegel hat in neuester Zeit gefunden, dass die

Myopie doch garnicht so selten vorkommt, wie allgemein angenommen wird.

Untersuchungsmodus.

Für die Beurteilung der Form der Refractionsanomalien und den Grad der vorhandenen Myopie oder Hypermetropie kann in der Veterinärmedizin nur die objektive Untersuchungsmethode in Frage kommen, da uns unsere Patienten über das Verfahren, durch Vorhalten eines Konvex- oder Konkavglases einen Ausgleich der bestehenden Anomalien herbeizuführen, nicht Rede und Antwort stehen. Uns verbleibt daher nur die Untersuchung durch die Skiaskopie oder das Ophtalmoscop.

Die erstere, die besonders in Frankreich zur Bestimmung der Anomalien benutzt wird, besteht darin, dass man bei Drehungen eines in bestimmter Entfernung vor dem zu untersuchenden Auge gehaltenen Spiegels einen Schatten in der erleuchteten Pupille wahrnimmt, welcher auf derselben wandert, je nach dem Refractionszustand des betreffenden Auges. Gebraucht man einen Konkavspiegel und dreht sich der Schatten in gleicher Richtung wie der Spiegel, dann besteht Myopie; bewegt der Schatten sich jedoch in umgekehrter Richtung, so liegt Hypermetropie vor. Das umgekehrte Verhältnis ergibt sich bei Benutzung eines Planspiegels; bewegt sich der letztere und der Schatten in entgegengesetzter Richtung, so liegt Myopie vor. Nächst den französischen Autoren hat in neuester Zeit Bayer die Skiaskopie zur Bestimmung der Refractionsanomalien mit Erfolg benutzt.

Die zweite Art der Untersuchung geschieht mit Hilfe des Refractionsophthalmoscops, deren sich besonders Berlin, Eversbusch, Nicolas und Schwendimann bei ihren Untersuchungen bedienten. Für meine Untersuchungen benutzte ich das Hirschbergsche Ophthalmoscop, welches hinter dem Spiegel mit einer drehbaren Scheibe versehen ist, in der sich fünf Sammellinsen in der Gradabstufung + 1, + 2, + 3, + 4, + 8, und sieben Zerstreuungslinsen in der Gradabstufung — 1, — 2, — 3, — 4, — 5, — 6, — 10 vorfinden. Beim Pflügerschen Ophthalmoscop hat man statt der einen Scheibe zwei hintereinander liegende; auf

der hintersten sind Sammel- und Zerstreuungslinsen zu halben und viertel Graden angebracht, sodass man imstande ist, vielfache Kombinationen durch Verschiebung der beiden Scheiben über einander zu erzeugen und Dioptrien von 0,25, 0,5 etc. abzulesen.

Hat man seinen eigenen Refractionszustand emmetropisch gemacht und sieht durch die Oeffnung des Spiegels ohne Linsenzusatz den Augenhintergrund deutlich, so ist das zu untersuchende Auge gleichfalls emmetropisch. Muss der Untersuchende jedoch zum deutlichen Erkennen des zu untersuchenden Augenhintergrundes eine Zerstreuungs- oder eine Sammellinse vor die Spiegelöffnung drehen, so handelt es sich um Myopie oder Hypermetropie.

Den jeweiligen Grad der Myopie oder Hypermetropie in Dioptrien ausgedrückt, liest man dann auf der Scheibe neben der vorgeschobenen Linse ab.

Es kommt nun bei diesen Untersuchungen vor allem darauf an, seine eigene Accomodation auszuschalten, was bei einiger Uebung sehr wohl möglich und auch sehr leicht ist. Ich halte die Anwendung der Mydriatica, speziell des Atropin für die Refractionsbestimmungen des Pferdeauges für überflüssig, da bei der grossen Pupillenweite desselben der Augenhintergrund in genügender Ausdehnung zu beobachten ist, und ich auch niemals bei meinen Untersuchungen das Gefühl hatte, als ob das Pferd den Spiegel betrachtete und dabei seine Accomodation in Anwendung brachte. Trotzdem habe ich in einigen Fällen atropinisiert, um mich zu vergewissern, dass der Untersuchungsbefund vor und nach dem Einträufeln gleich ausfällt. Als Mydriaticum benutzte ich eine 1 % wässerige Lösung von Atropinum sulfuricum, die tropfenweise in den Lidsack eingeträufelt wurde. Die Erweiterung der Pupille trat schon nach ca. 10 Minuten ein. Ich hatte mir jedoch vor dem Behandeln mit Atropin hierzu die Erlaubnis des betreffenden Pferdebesitzers erwirkt, um nicht in dieselbe unangenehme Situation versetzt zu werden, die Berlin beschreibt. Hier wurde bei völliger Seclusio pupillae, die nur an einer kleinen Lücke eine geringe Linsentrübung durchschimmern liess, durch Instillation einer Atropinlösung eine gewaltsame Lösung der Synechie erzeugt; nun trat die weissliche Trübung der Linse für jedermann deutlich zu Tage und der Besitzer des Tieres erklärte nun, dass durch die Atropin-

einträufelung der Wert seines Pferdes beträchtlich herabgesetzt sei, da künstlich ein Schönheitsfehler hervorgerufen sei.

Die von mir mit Atropin behandelten Pferde zeigten vor der Behandlung hiermit dieselben Refractionserscheinungen wie nach derselben; ich halte das Atropinisieren für die Refractionsbestimmung mit dem Ophthalmoscop nicht für nötig.

Die grösste Schwierigkeit, der man beim Ophthalmoscopieren ausgesetzt ist, ist die Einstellung des hinteren Augengrundes. Der physiologische Astigmatismus von Hornhaut und Linse erschweren es unendlich, einen Punkt dauernd einzustellen, ausserdem spielen als weitere Faktoren die Unruhe des Tieres und die andauernden Augenbewegungen eine Hauptrolle. Dazu kommt vor allen Dingen aber, dass wir über den Punkt des deutlichsten Sehens beim Pferdeauge noch ganz im Unklaren sind, da die subjektive Aeusserung von Seiten des Patienten gänzlich in Wegfall kommt. Nicolas und Fromaget haben diesen Punkt in der Verlängerung der optischen Augenachse, oder aber doch in der nächsten Nachbarschaft derselben in den tieferen Regionen des Tapetum lucidum vor der Papilla liegend, festzulegen versucht. Auch Bayer vertritt diese Ansicht, da man bei der Schattenprobe die Pupille grün aufleuchten sieht, wenn man sein Auge in die Verlängerung der optischen Achse des Pferdeauges einstellt. Es treten bei dieser Art der Bestimmung des Punktes des deutlichsten Sehens auch noch Schwierigkeiten insofern auf, als die anatomische Ausdehnung des Tapetum beträchtlich grösser ist, als die beim Ophthalmoscopieren sichtbare. Berlin schreibt z. B.: „Während Everbusch die untere Grenze des ersteren als durchschnittlich mit dem oberen Papillenrande zusammenfallend angibt, bezeichnet er selbst die mehr oder weniger geradlinig verlaufende ophthalmoscopische Grenze als ½ bis ¾ Papillen höher, oberhalb der Sehnervenscheibe beginnend. Auch die oberen und seitlichen Grenzen des ophthalmoscopischen Tapetums sind nach ihm ebenfalls bedeutend kleiner als seine anatomische Ausdehnung an dieser Stelle“. Für meine Untersuchungen versuchte ich nach Angabe von Nicolas und Fromaget gleichfalls stets die unteren Abteilungen des Tapetum lucidum in der ungefähren Verlängerung der Sehachse einzustellen.

Vom künstlichen Lichte machte ich dabei keinen Gebrauch, da es doch leicht zu Verengerung der Pupille Veranlassung gibt und auch die Färbung des Augenhintergrundes

anders gestaltet als natürliches Licht. Letzteres bezog ich entweder durch eine offenstehende Tür oder durch ein kleines Stallfenster.

Die Tiere wurden an der Stallhalfter vorgeführt, um sie möglichst wenig aufzuregen, denn jede Störung, selbst das lebhafte Augenspiel während des Ophthalmoscopierens, ist natürlich sehr von Einfluss auf die Refractionsbestimmung, und sind aus all diesen kleinen Zufälligkeiten, denen der Untersucher ausgesetzt ist, vielleicht auch die zahlreichen Meinungsverschiedenheiten über die Refractionsanomalien des Pferdeauges hervorgegangen.

Die Untersuchungen erfolgten im aufrechten Bilde, da bei der genügenden Weite der Pupille ein ausreichender Teil des Augenhintergrundes besichtigt werden konnte und ausserdem das Bild viel klarer und grösser gesehen wird, als bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde, bei welcher man ja allerdings ein weiteres Gesichtsfeld vor sich sieht.

Untersuchungen.

Das Material entnahm ich, wie schon bemerkt, vor allem meiner Praxis, zum Teil den der Poliklinik der hiesigen „Tierärztlichen Hochschule“ zugeführten Pferden. Untersucht sind von mir 370 Pferde.

Unter diesen befanden sich die Vertreter der verschiedensten Rassen und Altersstufen, wie die folgende Tabelle zeigt, aus der zugleich bei den einzelnen Rassen der Prozentsatz an Emmetropie, Hypermetropie und Myopie ersichtlich ist.

Zu gleicher Zeit möchte ich bemerken, dass ich bei der Untersuchung beider Augen jedes Pferdes nicht oft Gelegenheit hatte, Unterschiede im Refractionszustande der beiden Augen festzustellen; wenn dies gelegentlich vorkam, so handelte es sich höchstens um $^1/_2$ oder $^1/_4$ Dioptrien, die ich ausser Acht liess, oder aber es lagen pathologische Veränderungen an den brechenden Medien vor, die auf frühere Erkrankungen des betreffenden Auges, namentlich Mondblindheit schliessen liessen. Im grossen und ganzen habe ich die Refractionszustände beider Augen ziemlich gleich gefunden.

Rasse	Anzahl	Emmetrop	%	Hypermetrop	%	Myop	%
Englisch Vollblut	11	6	54,5	5	45,5	—	—
Belgier	52	10	19,2	—	—	42	80,8
Dänen	86	35	40,7	2	2,3	49	57,0
Hannoveraner . .	42	28	66,7	14	33,3	—	—
Holsteiner . . .	31	20	64,5	7	22,6	4	13,0
Oldenburger . .	18	16	88,9	2	11,1	—	—
Pinzgauer . . .	1	—	—	—	—	1	100
Preussen	86	48	56,0	36	40,7	3	3,4
Russen	18	7	38,9	5	27,8	6	23,3
Schweden . . .	6	5	83,3	—	—	1	16,7
Ungarn	19	6	31,8	9	47,3	4	21,9

Wie aus der Tabelle ersichtlich, waren von den 370 Pferden:

181 Emmetropen, d. i. 49,1 %
79 Hypermetropen, d. i. 21,3 %
110 Myopen, d. i. 29,6 %

Die Myopiegrade betrugen:

bei 60 Pferden: 1 D
„ 35 „ 2 D
„ 11 „ 3 D
„ 3 „ 4 D
„ 1 „ 6 D

Die Hypermetropiegrade betrugen:

bei 63 Pferden: 1 D
„ 13 „ 2 D
„ 2 „ 3 D

Am meisten nähern sich meine Befunde denen von Arwinski, welcher 30 % Emmetropen, 19 % Hypermetropen und 23 % Myopen fand.

Das eine jedoch habe ich aus meinen Untersuchungen ersehen, dass ein grosser Prozentsatz unserer Pferde mit Myopie und Hypermetropie behaftet ist und dass nicht, wie von Berlin angegeben worden ist, die Hypermetropie allein den gewöhnli hen Untersuchungsbefund darstellt.

Betrachtungen über die Aetiologie.

In der menschlichen Augenheilkunde hat die Kurz- und Weitsichtigkeitsfrage in den letzten Jahrzehnten Diskussionen

der verschiedensten Art zur Folge gehabt. Theorien über die Genese der Kurzsichtigkeit füllten in grosser Zahl die Literatur an, doch immer wieder unterlag es keinem Zweifel, dass die Augenanstrengung durch die Naharbeit eine bedeutende Rolle bei der Entstehung derselben spielen musste.

Auf der einen Seite wird als Ursache der Myopie die Verlängerung der Sehachse durch das sogenannte Staphyloma posticum angesehen, auf der anderen Seite sollte durch zu starke Konvexität der Cornea oder zu starke Krümmung der Linse Myopie erzeugt werden. Durch die Messungen Donders (13) indes wurden auch diese Behauptungen nichtig, insofern durch ihn festgestellt wurde, dass die Cornea der Myopen manchmal weniger gekrümmt war, als die der Emmetropen.

Nun scheint es doch aber eine Myopie zu geben, die nicht in Zusammenhang mit der Naharbeit zu bringen ist, und die ein anderes Bild abgibt, als die sogenannte Arbeits-Myopie. Denn woher sollte z. B. bei unseren Pferden eine Kurzsichtigkeit erzeugt werden, wenn nur die Arbeits-Myopie in Frage käme. Es müssen also hier fraglos noch andere Faktoren in Betracht kommen, die imstande sind, Myopie zu erzeugen.

Carrère hat unter drei Myopen einen Fall von Staphyloma posticum gefunden, das nach seiner Meinung durch Erhöhung des intraoculären Druckes entstanden sein sollte. Dieser Fall würde also für die Accomodationstheorie, betreffend die Genese der Myopie, in Betracht zu ziehen sein.

In der Humanophthalmologie nehmen nämlich einige Autoren an, dass durch das anhaltende Nahesehen ein Krampf der Accomodation entstehen soll, bei welchem eine Zerrung und Blutüberfüllung der Chorioidalgefässe entstehe, die eine Atrophie der Chorioidea zur Folge haben soll: hiermit soll zugleich eine Erhöhung des intraoculären Druckes einhergehen und dadurch eine Ausbuchtung am hinteren Pol des Auges (Staphyloma posticum) erfolgen.

Nicolas und Fromaget teilen Carrères Ansicht und fügen noch hinzu, dass neben der Verlängerung der Sehachse auch der höhere Index der brechenden Medien genetisch in Betracht komme.

Schwendimann berichtet über einen Fall von Keratoconus, bei dem besonders streifige Trübungen der Cornea über den ganzen horizontalen Hauptmeridian des Auges zu sehen waren. Wahrscheinlich war die Myopie auf diesem

Auge, die — 5 D betrug, neben dem vom Autor festgestellten, unregelmässigen Astigmatismus auf die Trübungen der durchsichtigen Hornhaut zurückzuführen, denn wie Cohn in seiner „Hygiene des Auges“ sagt, „handelt es sich in der Mitte der Hornhaut um die Durchsichtigkeit eines jeden Millimeters: durch eine sehr kleine zentrale Trübung kann grosse Sehschwäche entstehen. Personen, welche im Hornhautzentrum Flecke, auch wenn sie ganz dünn sind, haben, werden meist kurzsichtig, da sie genötigt sind, sich die Gegenstände näher zu betrachten, um sie deutlicher zu sehen“.

Hirschberg und Riegel sind der Meinung, dass Kurzsichtigkeit auf einen höheren Index der brechenden Medien des Auges zurückzuführen sei, und dass die Verlängerung der Sehachse nur vereinzelt Veranlassung zur Myopie werden kann.

Was die Konvergenztheorie für die Entstehung der Myopie anbelangt, so handelt es sich hierbei um starke Kontraktionen des Musculus rectus internus und Zunahme des Widerstandes seines Antagonisten, des Musculus rectus externus, welch letzterer nun durch starken Druck eine Abplattung des Bulbus in der Längsrichtung erzeugt und so zur Entstehung des Staphyloma posticum beiträgt. Es müsste sich dann bei der ophthalmoscopischen Untersuchung an der äusseren Seite des Sehnerveneintritts meist ein Conus, d. h. eine sichelförmige Erweiterung der Papilla nervi optici zeigen.

Für die Veterinär-Ophthalmoscopie kann diese Theorie der Entstehung der Myopie nicht in Betracht kommen. Ich habe z. B. bei meinen Untersuchungen bei einer zehnjährigen belgischen Stute einen Fall von Sclerectasia posterior gefunden, bei dem neben hochgradiger Myopie (— 6 D), verbunden mit starkem Scheuen des Tieres, folgender ophthalmoscopischer Befund zu erheben war:

Das Tapetum (Fig. 1) zeigt grüngelbliche Färbung, die von den Aderhautgefässen gebildeten dunklen Punkte sind erheblich vergrössert, konfluieren an manchen Stellen zu kleinen, dunklen Inselchen auf dem hellen Grunde. An der Grenze des Tapetum nigrum sieht man die orangerot gefärbte, länglich oval geformte, scharf abgegrenzte Papilla nervi optici, die in der Mitte eine mehr graurote Färbung zeigt. An dem sich deutlich absetzenden, bläulich weiss gefärbten Scleroticalring fällt neben einer zackigen Aus-

buchtung an der unteren Seite der Opticusscheibe eine starke Erweiterung des Scleroticalringes vom nasalen zum temporalen Pole der Papilla auf, die ihre höchste Erhebung auf dem obersten Pole derselben hat und gleichsam eine zweite, grössere Papilla vortäuscht, in welche hinein die erstere eingebet'et zu liegen scheint. Die Höhe dieser Ausbuchtung beträgt ungefähr $^1/_4$ Papillenbreite. In derselben sieht man einige dunkle Fl· cke von der Grösse eines Stecknadelkopfes. Die von der Papilla darüber hinwegziehenden Retina-Gefässe sind stark vergrössert und erweitert. Es handelt sich im vorliegenden Falle um eine Zusammenhangslockerung zwischen dem Nerven und seiner Scheide und einer Atrophie der Chorioidea, sodass das mangelnde Pigment derselben an dieser Stelle die Sehnervenscheide deutlicher erkennen lässt. Wenn nun die Konvergenztheorie für die Entstehung der Myopie im vorliegende Falle herangezogen werden sollte, so müsste sich diese Zusammenhangslockerung zwischen Nerv und Scheide doch hauptsächlich am temporalen Pol der Papilla markieren (anhaltende Kontraktionen des Musculus rectus internus). Im vorliegenden Falle kommt aber hauptsächlich der dorsale Teil der Papilla in Betracht.

Fig. 1

Bei anderen mir zur Verfügung stehenden Patienten fand ich auch mehrfach diese sichelförmigen Appendices der Papilla an der temporalen Seite derselben, worauf ich später noch zurückkommen werde.

Der eben angeführte Einwand betreffs Entstehung der Myopie könnte auch für die folgende „Sehnervenzerrungstheorie“ in Betracht kommen, bei der durch Rollen des Auges der hintere Pol desselben durch mechanische Zerrung und Spannung an der Eintrittsstelle des Sehnerven eine Abzerrung der Scheide vom Nerven vollziehen müsste. Wir

würden dann ebenfalls die sichelförmigen Coni, wie sie Stilling (40) nennt, an der temporalen Seite vorfinden können. In Wirklichkeit kommen dieselben jedoch auch oben, innen und unten vom Nerven vor. Ausserdem ist durch die anatomische Einrichtung der S-förmigen Krümmung des nervus opticus in der Augenhöhle nach seinem Durchtritt durch das foramen opticum von der Natur dafür gesorgt, dass selbst beim stärksten Rollen der Augen nach innen, diese Krümmung des Sehnerven erst abgerollt werden muss, bevor es zu Zerrungen des Nerven und seiner Scheide kommt.

Was die Theorie der Vererbung der Myopie anbelangt, so scheint mir diese für die Augen des Pferdes von grösster Wichtigkeit zu sein. Wenn auch für die menschliche Augenheilkunde der Ausspruch Arlts: „Als erblich kann nur die Disposition zur Myopie, nicht diese selbst angesehen werden“ von grosser Bedeutung ist, so scheint doch nach meinen Untersuchungen eine gewisse direkte Vererbbarkeit der Myopie für das Pferdeauge in Betracht zu ziehen zu sein, denn wir finden doch speziell, wie dies aus der oben angegebenen Tabelle, sowie aus den weiter unten zu machenden Ausführungen ersichtlich sein wird, innerhalb bestimmter Rassen ein häufigeres Vorkommen der Kurzsichtigkeit Nur von der Vererbung der „Disposition“ zur Myopie kann man hierbei wohl kaum sprechen, denn welcher Faktor im späteren Leben des Pferdes sollte wohl die Myopie bei demselben dann erzeugen? Allerdings dürfte die Forderung Carrères, der ja auch alle Refractionsanomalien des Pferdeauges für erblich hält und der den Rat gibt, alle damit behafteten Hengste von der Zucht auszuschliessen, übertrieben sein.

Im Jahre 1887 trat darauf Stilling (40) mit einer neuen Theorie vor die Oeffentlichkeit, auf Grund deren er die hereditäre Disposition für die menschliche Myopie im Bau des Gesichtsschädels nnd damit verbunden in der Form der Orbita entdeckt zu haben glaubte.

So viel auch Gegner gegen Stilling auftraten und behaupteten, dass die Theorie wertlos sei und bei Entstehung der Myopie wohl kaum in Betracht kommen könnte, so geistreich muss diese Theorie doch auf Grund der anatomischen Untersuchungen als „Rassen-Frage“ genannt werden.

Der Gedanke, dass die Refractionsanomalien des menschlichen Auges in Zusammenhang zu bringen seien mit der Formation des Schädels, besonders der Orbita, war von

Emmert (14) bereits im Jahre 1877 auf Grund craniologischer Untersuchungen, die er vorgenommen hatte, ausgesprochen worden. Jedoch erst Stilling baute seine Theorie auf anatomischer Basis auf, deren Grundzüge ich hier kurz anführen will.

Stilling bringt die Entstehung der Myopie in Zusammenhang mit den Augenmuskeln und behauptet, dass besonders der Musculus obliquus superior durch seinen eigenartigen Verlauf und seine Anheftungsweise am Bulbus wesentlich zur Kompression des letzteren beitrage. Durch anhaltende Kontraktionen des Muskels, der erst in der Richtung des Augapfels, dann in querer Richtung über denselben zur Trochlea zieht, von hier seine Sehne steil zum Bulbus herabsendet, wo sie sich auf demselben aufliegend um ihn herumschlingt, soll eine derartige Kompressionswirkung ausgeübt werden, dass der Bulbus sich in der Richtung seiner Längsachse auszudehnen gezwungen wird.

Aber auch durch die Zugwirkung des Muskels wird an der temporalen Seite der Papilla nervi optici der Scleroticalkanal gezerrt, wodurch dessen Seitenwand in Gestalt einer Sichel, eines Conus, sichtbar wird. Demnach wäre nach Stilling diese sichtbare Scleroticalsichel keineswegs auf eine Atrophie der Chorioidea zurückzuführen, sondern lediglich auf eine Zerrung der Sehnervenscheide, mithin wie Jankowsky (22) sagt: „ein optisches, ein perspectivisches Phänomen".

„Es ist klar, dass ein solcher Verlauf der Obliquussehne in erster Linie von der Höhe der Trochlea abhängen muss". Je höher die Trochlea in der Orbita ihre Lage hat, desto höher muss auch die Orbita sein.

Man unterscheidet nach Kollmann (25) zwei Arten von Augenhöhlen, hohe und niedrige. Die hohen Augenhöhlen nennt man „hypsikonch", die niedrigen „chamäkonch".

Stilling untersuchte nun eine Reihe von Augenhöhlen und stellte an diesen den Refractionszustand des betreffenden Auges und den sogenannten Orbitalindex fest, um hieraus Schlüsse auf die Entstehung der Myopie zu ziehen. Diesen Orbitalindex berechnet man durch Division des Breitendurchmessers der Orbita in den mit 100 multiplizierten Höhendurchmesser. Nach Stilling beträgt beim Menschen der Durchschnittsorbitalindex = 85; und er unterscheidet drei Orbitaformen:

hypsikonche Orbitae mit Index > 85
chamäkonche Orbitae mit Index < 85
mesokonche Orbitae mit Index = 85

Seine Untersuchungen ergaben nun, dass die myopische Orbita niedrig und breit, die hypermetropische und emmetropische dagegen hoch und schmal ist, oder „Chamäkonchie ist die Bedingung der Myopie, Hypsikonchie die der Hypermetropie". Zum Schluss erklärt Stilling, dass die hohen resp. niedrigen Orbitalhöhlen lediglich von der Schädel- und Gesichtsformation abhängig seien, und daher die Myopie eine „reine Rassenfrage" vorstelle. Dies sind die Grundzüge der Stillingschen Theorie.

Es war mir nun nicht uninteressant, besonders was die Vererbung der Myopie innerhalb der Rassen anbelangte, einige Vergleiche mit der Stillingschen Lehre auch bei Pferden anzustellen, und lasse ich meine Untersuchungen folgen.

Zur Vornahme der Orbitalmessungen bei lebenden Pferden benutzte ich eine kleine Schiebelehre mit Millimeterskala, an der ein Schenkel beweglich auf dem Arm des anderen verschoben werden konnte. An die Füsse dieser Lehre liess ich zwei kleine, dünne, abgerundete Metallplättchen anbringen, welche sich unter die Orbitalränder unterschieben liessen. Zur Bestimmung des Höhendurchmessers der Orbita wurden die Mittelpunkte des oberen und unteren Orbitalrandes benutzt; zur Bestimmung des Breitendurchmessers die Knochenränder am nasalen und temporalen Ende der Lidspalte.

Mit der Unruhe der Tiere beim Messen musste natürlich gerechnet werden, und war es selbstverständlich nicht möglich, ganz korrekte, allgemein gültige Durchschnittsmasse zu gewinnen; ausserdem mussten die Resultate andere werden, als die am glatten Knochenschädel festgestellten, weil man doch mit der Dicke der Haut und des Fettpolsters rechnen musste. Immerhin genügt ihre Genauigkeit für meine Zwecke vollkommen, insofern sie den Nachweis liefern, dass die Höhe der Orbita bei vielen Pferderassen die Breite bei weitem übertrifft.

Ich komme hier gleich zu dem springenden Punkte, betreffs Beurteilung der Frage, ob nach den Messungsbefunden beim Pferdegeschlecht eine Parallele mit den durch Stilling in der Humanmedizin festgelegten Orbitalmessungen herzustellen sei, und ob auch bei unseren Pferden

eventuell mit der Möglichkeit gerechnet werden könnte, dass die Myopie lediglich der niedrigen Orbita zukäme und die Hypermetropie der hohen.

Durch meine Untersuchungen bin ich gerade zu entgegengesetzten Ergebnissen gelangt, insofern ich die Myopie meist bei hohen, aber verhältnismässig schmalen Augenhöhlen fand, und umgekehrt, die Emmetropie resp. Hypermetropie bei fast gleich hoher und gleich breiter Orbita.

Die von mir untersuchten 370 Pferde hatten im Durchschnitt einen Orbitalindex von 110. Ich muss hier nochmals bemerken, was ich oben schon andeutete, dass natürlich die Messungen am Knochenschädel ganz andere Zahlen ergeben, als die am lebenden Tiere gemachten. So beträgt nach Koschel (24) im Durchschnitt die Breite der Orbita 59,4, die Höhe 66,1 mm. Bayer fand als Mass des horizontalen Durchmessers 58,8, des verticalen 66,8 mm. Es wäre somit der Orbitalindex bei beiden Autoren 111: mithin dem von mir mit 110 berechneten fast gleich. Mit Bayer stimme ich darin überein, dass Verschiedenheiten zwischen Höhen- und Breitendurchmesser des einen Auges und dem des anderen Auges nur ausnahmsweise zu finden sind.

Die folgenden Tabellen bei den einzelnen Pferderassen sollen nun zeigen, dass die mit höherem Orbitalindex als 110 gefundenen vielfach Myopen repräsentierten, und umgekehrt, der Orbitalindex 110 oder darunter Pferderassen eigen war, die emmetropisch oder hypermetropisch veranlagt waren.

Englische Vollblutpferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
52	55	105	+ 1 D
52	55	105	+ 1 D
52	55	105	e
50	54	108	+ 1 D
52	53	102	+ 1 D
52	52	100	e
51	52	102	e
49	51	104	e
52	54	104	e
52	53	103	e
51	52	100	+ 1

Beim englischen Vollblut finden wir den Orbitalindex z. T. weit unter dem Durchschnitt und ersehen aus der Tabelle, dass Höhe und Breite der Orbita fast gleich sind. Diesen beim lebenden Pferde erhobenen Befund konnte ich auch durch eine Reihe von Skelett-Orbitalmessungen im anatomischen Museum der hiesigen „Tierärztlichen Hochschule“ bestätigen.

Es zeigte sich, dass bei den von edlen Pferden herstammenden Rasseschädeln Vertical- und Horizontaldurchmesser der Orbita fast gleich sind.

Wir finden bei den Vertretern der warmblütigen Rassen daher auch meist grosse, ausdrucksvolle Augen und beim Ophthalmoscopieren derselben meist Emmetropie oder Hypermetropie.

In Einklang zu bringen wäre hiermit auch der Ausspruch Berlins: „Ein grosses Auge macht die Tiere scharfsichtig, bringt Vorteile mit sich, die besonders dann von Wert sind, wenn es gilt, ferne Gegenstände zu analysieren, wenn es sich mit anderen Worten um bewegliche Tiere handelt“.

Preussische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
50	54	108	+ 2 D
51	53	104	e
50	54	108	e
50	55	110	+ 1 D
49	53	107	+ 2 D
49	53	107	e
50	57	114	— 1 D
50	54	108	e
50	54	108	+ 1 D
50	53	106	e
50	55	110	+ 1 D
50	53	106	e
50	55	110	+ 1 D
49	53	107	+ 2 D
49	50	102	+ 1 D
49	50	102	+ 1 D

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
50	54	108	e
51	60	117	e
58	61	105	+ 1 D
52	56	107	+ 2 D
48	53	110	+ 1 D
49	54	110	e
54	60	111	+ 1 D
55	61	110	+ 1 D
52	55	105	e
51	57	111	+ 1 D
49	54	110	+ 3 D
53	58	109	e
50	59	118	e
50	55	110	+ 1 D
47	51	108	+ 1 D
54	60	111	+ 1 D
51	57	111	+ 1 D
50	54	108	+ 2 D
51	56	109	e
50	57	114	e
50	51	102	+ 1 D
50	54	108	e
48	52	108	e
47	51	108	e
48	52	108	e
54	59	109	+ 1 D
53	56	105	+ 2 D
46	51	110	+ 1 D
58	65	112	+ 1 D
51	56	109	e
50	54	108	e
50	52	104	+ 1 D
48	54	112	e
50	52	104	e
44	56	127	— 4 D
50	54	108	e
49	52	106	e
49	51	104	+ 1 D
52	54	104	+ 1 D
50	54	108	e

Breiten-durchmesser	Höhen-durchmesser	Orbitalindex	Refractions-zustand
49	51	104	e
49	50	102	+ 1 D
45	51	113	e
49	53	107	e
47	52	110	+ 1 D
49	53	107	e
49	53	107	e
51	53	104	e
54	54	100	e
54	56	103	e
50	53	106	e
55	56	101	+ 1 D
52	57	109	— 1 D
51	53	104	e
51	52	102	e
52	54	104	e
52	53	102	e
55	56	101	e
54	56	103	e
55	56	101	e
55	56	101	+ 1 D
52	53	103	e
50	52	104	e
50	52	104	+ 1 D
51	52	102	e
51	52	102	e
52	54	104	e
52	53	103	e
51	52	102	e

Auch das preussische Pferd zeigt, wie aus der Tabelle ersichtlich, nur achtmal einen höheren Index, als den gefundenen Durchschnitts-Index. Im allgemeinen ist Höhen- und Breitendurchmesser auch hier annähernd gleich. Verschwindend klein ist die Anzahl der Myopen, dagegen der Prozentsatz der Hypermetropen und besonders der Emmetropen gross. Bei einer ziemlich starken Divergenz zwischen Höhen- und Breitendurchmesser 44 und 56 mm und einem hohen Index 127 finden wir eine ziemlich hochgradige Myopie — 4 D.

Dieses Pferd, ein siebenjähriger preussischer Fuchswallach, zeigt auf dem rechten Auge (Fig. 2) bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel an der oberen Fläche der Papilla nervi optici einen Einschnitt, sodass die Papilla fast wie ein Herz aussieht. Am linken Auge (Fig. 3) sieht man bei der Untersuchung der Papilla am temporalen Rande derselben einen ziemlich starken, schillernden Conus.

Fig. 2 Fig. 3

Aus der Mitte der Papilla entspringt ein starkes Gefäss, dass sich nach dem temporalen Pol derselben hinzieht und stark verästelt im Tapetum verschwindet. Dieses Pferd ist so scheu, dass es im öffentlichen Betriebe garnicht benutzt werden kann. Besonders stark tritt das Scheuen auf, wenn das Pferd auf einer Chaussee gefahren wird, über welche die seitlich stehende Sonne die Schatten der Bäume hinwegwirft.

Hannoversche Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
52	53	102	e
52	53	102	+ 1 D
52	53	102	e
52	53	102	e
49	53	107	+ 1 D
50	55	110	+ 2 D

Breiten-durchmesser	Höhen-durchmesser	Orbitalindex	Refractions-zustand
54	58	107	e
50	54	108	+ 1 D
50	53	106	+ 2 D
49	51	104	e
50	54	108	e
52	54	104	+ 1 D
52	54	104	+ 1 D
52	55	105	+ 1 D
50	54	108	e
53	57	107	+ 1 D
52	55	105	e
49	54	110	e
53	59	111	e
54	59	109	e
52	56	107	+ 1 D
51	56	109	e
55	59	107	e
48	52	108	e
54	57	103	e
52	57	109	e
54	56	103	e
52	57	109	e
52	54	104	e
52	54	104	e
55	56	101	+ 1 D
51	52	102	e
52	53	102	e
49	51	104	e
49	52	106	e
55	56	101	+ 1 D
48	52	108	e
50	53	106	e
49	51	104	e
50	54	108	+ 1 D
52	54	104	e
52	53	103	e

Bei der Untersuchung der Augen zahlreicher hannoverscher Pferde, die ich besonders Gelegenheit hatte, während eines mehrmonatigen Remonteankaufs zu studieren, fiel mir

besonders auf, dass bei dieser Rasse, speziell bei den zum Ankauf vorgestellten, jüngeren Pferden vielfach Ring- und Y-Staar beobachtet werden konnte. Dagegen ist die Kurzsichtigkeit, wie aus meinen Untersuchungen aus der Tabelle hervorgeht = 0. Die normalen Brechungszustände stellen Emmetropie und leichtgradige Hypermetropie dar.

Holsteinische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
48	58	120	— 4 D
50	51	102	+ 1 D
49	51	104	+ 2 D
50	52	104	e
50	54	108	e
48	53	110	e
50	54	108	e
50	54	108	e
49	50	102	+ 1 D
50	54	108	e
50	55	110	e
54	55	101	+ 1 D
49	52	106	+ 1 D
48	52	108	e
48	54	112	— 1 D
53	56	105	e
51	61	119	e
50	53	106	e
50	54	108	e
48	53	110	— 1 D
55	56	101	+ 1 D
47	56	119	— 2 D
48	52	108	e
48	52	108	e
50	54	108	e
53	57	107	+ 1 D
50	53	106	e
52	54	104	e
49	52	106	e
52	53	102	e
48	52	108	e

Auch das holsteinische Pferd zeigt einen durchaus emmetropischen Charakter seiner Augen (64,5 %). Höhen- und Breitenmasse der Orbita divergieren nur mässig. Der Durchschnittsindex liegt grösstenteils unter 110.

In vier Fällen konnten Myopie und verhältnismässig grössere Indices festgestellt werden, bei denen die Höhe der Orbita die Breite doch weit überragt. Bei einem dieser Fälle konnte eine Myopie — 4 D nachgewiesen werden, und soll dieses Pferd nach Aussage seines Besitzers hochgradig scheu sein. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel ergab linkerseits die gleiche Anzahl der Dioptrien wie rechts (— 4 D). Der rechte Augenhintergrund erschien verschleiert, daher undeutlich. Im Glaskörper sah man punktförmige Trübungen in grosser Menge, die aber bei Kopfbewegungen des Tieres keine Beweglichkeit zeigten. Das Scheuen des Pferdes war hier wohl hauptsächlich auf diese Trübungen zurückzuführen.

Oldenburger Pferde.

Breiten-durchmesser	Höhen-durchmesser	Orbitalindex	Refractions-zustand
50	56	112	e
54	55	101	+ 2 D
51	59	115	e
50	57	114	e
51	56	109	e
47	52	110	e
47	52	110	e
49	53	108	e
56	59	105	e
49	53	108	e
47	52	110	e
51	56	109	e
53	56	103	+ 1 D
49	53	108	e
51	56	109	e
48	52	108	e
53	56	105	e
47	52	110	e

Myopie bei der Oldenburger Rasse habe ich nicht gefunden, sie scheint hier zu den Seltenheiten zu zählen. Hypermetropie leichten Grades kommt auch verhältnismässig selten vor. Die Emmetropie stellt den normalen Refractionszustand dar. Der Unterschied zwischen der Orbitalbreite und Höhe ist gleichfalls nicht erheblich; dementsprechend der Orbitalindex kleiner oder gleich dem Durchschnittsindex 110.

Ungarische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
49	53	107	+ 1 D
50	55	110	+ 1 D
50	57	114	— 1 D
53	58	109	+ 1 D
53	57	107	+ 1 D
59	62	105	+ 2 D
48	52	108	+ 2 D
48	53	110	+ 3 D
49	58	118	— 2 D
52	62	119	— 3 D
49	54	110	e
49	54	110	e
44	51	117	— 1 D
47	48	102	+ 1 D
50	55	110	e
55	56	101	+ 1 D
51	52	102	e
55	56	101	e
52	53	102	e

Die grösste Mehrzahl der von mir untersuchten ungarischen Pferde waren edle, leichte, sehr bewegliche Tiere, sogenannte Jucker. Bei der Augenuntersuchung

dieser Pferde fiel mir der hohe Prozentsatz der Hypermetropen auf, bei denen zugleich auch die Breiten- und Höhenverhältnisse der Orbita annähernd gleiche waren. Die Beimischung des edlen, orientalischen Blutes scheint auch hier von unverkennbarem Einfluss auf die Grössenverhältnisse der Orbita zu sein, da man aus der Tabelle ersehen kann, dass Breite und Höhe der Orbita fast gleich sind, was ich vordem, gelegentlich der Orbita-Messungen an edlen Schädeln, bereits erwähnte.

Die vier gefundenen Myopen, die einen ziemlich hohen Index ergaben, und bei denen der Verticaldurchmesser der Orbita den horizontalen bei weitem überragte, gehörten zwar auch der ungarischen Rasse, aber den gewöhnlichen Arbeitstieren an, wie sie in der Pussta gezogen werden. Es waren kleine, wenig edel aussehende Tiere, die an übergrosser Fleisch- und Fettablagerung nicht litten, und die durch die eingesunkenen Fettpolster der Augengruben einen sehr alten Eindruck machten, trotzdem sie sich im 6. bis 8. Lebensjahre befanden. Bei allen vier Pferden konnten Myopiegrade von — 1 bis — 3 D festgestellt werden, und zeichneten sich diese Tiere durch sehr schmale Augen, im Gegensatz zur Höhe, aus, wie dies aus den Messungen der Orbitalränder sich auch ergab.

Im Anschluss hieran möchte ich gleich die Untersuchung eines „Pinzgauer“ Pferdes erwähnen. Es handelte sich um einen sogenannten „Schabrackenscheckwallach“ von 8 Jahren mit einem groben, sehr muskulösen Kopf, mit äusserst kleinen, schmalen Augen. Bei einer Orbitalbreite von 50 zeigte dieses Pferd eine Höhe von 60 mm, mithin einen Orbitalindex von 120. Die ophthalmoscopische Untersuchung ergab hier auf dem rechten Auge eine Myopie von — 3 D. Am linken Auge konnte ich folgenden Befund erheben: Das Tapetum und der übrige Augenhintergrund ist sehr undeutlich zu erkennen und zeigt einen grünlichroten Schimmer. Im Glaskörper sind einige streifige Trübungen zu erkennen. Der obere Rand der Papilla zeigt Aus- und Einbuchtungen, aus welchen sich strahlenförmig zwei weissliche Stränge vom Durchmesser der Papilla nach oben hin erstrecken. Der untere Rand der Papilla ist stark nach unten ausgewölbt. Es handelte sich im vorliegenden Falle um eine beginnende Netzhautablösung. Das Sehvermögen des Auges war noch geringgradig erhalten, jedoch war das Pferd sehr scheu.

Schwedische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
51	53	104	e
54	56	103	e
48	54	112	— 1 D
52	53	102	e
55	56	101	e
49	53	107	e

Die sechs mir zur Untersuchung vorgestellten schwedischen Pferde waren sehr edel gezogen und gut gehalten. Sie zeigten bei der Augenuntersuchung bis auf ein Pferd, welches einen sehr schmalen Schädelbau und dementsprechend auch eine schmälere als hohe Orbita aufwies, einen emmetropischen Zustand ihrer Augen. Das eine erwähnte Pferd war Myop — 1 D.

Russische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
55	56	101	+ 3 D
50	55	110	e
59	62	105	+ 3 D
48	53	110	+ 1 D
52	60	115	— 3 D
51	59	115	— 2 D
53	58	109	+ 1 D
50	55	110	+ 1 D
47	52	110	e
48	52	108	e
50	60	120	— 2 D
51	52	102	e
53	57	107	e
49	58	118	— 1 D
44	51	116	— 1 D
50	55	110	e
52	55	105	e
55	62	112	— 1 D

Die untersuchten russischen Pferde waren meist kleine Steppenpferde, die nicht unedel gezogen, wohl aber unter grossen Entbehrungen aufgewachsen waren; unter ihnen fanden sich sechs Myopen.

Zwei edle Orlowhengste waren stark hypermetropisch und zeigten bei der Orbitamessung fast gleiche Höhe und gleiche Breite derselben.

Drei weitere vom Orlowblute abstammende Rappstuten waren gleichfalls Hypermetropen.

Die übrigen sieben Pferde waren Wagenpferde mit grossem Kopf und breitem Halse, wahrscheinlich Produkte aus kleinen russischen Landstuten und Orlowhengsten. Sie zeigten meist geringe Differenzen zwischen Vertical- und Horizontaldurchmesser der Orbita und waren meist Emmetropen.

Belgische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
50	57	114	— 1 D
51	57	111	— 1 D
57	61	107	— 1 D
58	63	108	— 2 D
46	51	110	— 1 D
54	64	118	— 3 D
56	60	107	e
56	62	110	e
47	56	119	e
47	59	125	— 2 D
55	61	110	e
51	61	119	— 6 D
54	62	114	e
49	59	120	— 1 D
49	59	120	— 1 D
47	54	115	— 1 D
50	60	120	e
47	58	123	— 2 D
57	68	119	— 1 D
52	58	111	e

Breiten-durchmesser	Höhen-durchmesser	Orbitalindex	Refractions-zustand
51	62	121	— 2 D
51	57	111	— 2 D
50	57	114	— 1 D
53	65	122	— 2 D
50	60	120	— 1 D
51	59	115	— 1 D
53	65	122	— 2 D
50	57	114	— 1 D
54	61	113	— 2 D
48	58	120	— 3 D
51	58	113	— 2 D
50	57	114	— 3 D
53	61	115	— 3 D
52	64	123	— 3 D
57	61	119	e
52	59	113	— 1 D
52	63	121	— 1 D
51	62	121	— 2 D
51	59	115	— 2 D
51	59	115	— 1 D
54	62	111	e
49	59	120	— 2 D
53	57	107	— 2 D
56	57	102	— 1 D
55	60	109	— 1 D
49	59	120	— 2 D
52	57	109	e
47	53	112	— 1 D
50	58	116	— 1 D
50	58	116	— 1 D
50	60	120	— 1 D
49	59	120	— 1 D

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich, ist beim belgischen Pferde der hohe Prozentsatz der myopischen Augen auffallend. Ferner ist auffallend, dass bei dieser Rasse die Orbitalmessungen meist grosse Abweichungen in der Breite und Höhe der Orbita zu Tage fördern, und dass dementsprechend der Orbitalindex meist weit über dem

Durchschnittsindex 110 liegt. Die belgischen Pferde haben fast durchweg eine schmale, dafür aber hohe Orbita, wie ich dies auch bei Messungen am Skelett zu eruieren vermochte. Hypermetropie habe ich nicht gefunden, dagegen Emmetropie in geringer Menge; den weitaus grössten Prozentsatz bilden die leichten Myopiegrade. In einem Falle stellte ich an einem Auge Myopie — 6 D fest, auf dem anderen Auge — 4 D. An dem erstgenannten Auge war neben einer rauchigen Trübung der Cornea eine solche im Glaskörper nachweisbar. Ausserdem war die Papilla vergrössert und zeigte vor allem einen auffallend starken, ein wenig unregelmässigen Scleroticalring, der an der äusseren Seite derselben die grösste sichelförmige Ausbuchtung aufwies. An dem anderen Auge war nur eine geringe Ausbuchtung der Sehnervenscheide, ebenfalls an der temporalen Seite festzustellen. Trotz des hohen Myopiegrades und der eigenartigen Veränderungen der Papilla an beiden Augen, soll bei diesem Pferde nach Aussage des Besitzers niemals Scheuen beobachtet worden sein.

Dänische Pferde.

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
46	52	113	— 2 D
50	58	116	— 2 D
51	59	115	— 1 D
49	59	120	e
52	59	113	— 2 D
50	58	116	— 1 D
50	56	112	e
51	59	115	— 1 D
50	58	116	e
56	59	105	e
58	64	110	e
52	62	119	— 2 D
46	52	113	— 2 D
56	59	105	e
56	59	105	e

Breiten-durchmesser	Höhen-durchmesser	Orbitalindex	Refractions-zustand
56	59	105	+ 1 D
58	64	110	e
58	64	110	— 1 D
52	62	119	— 2 D
57	63	110	— 1 D
55	60	109	e
60	68	113	— 1 D
55	60	109	— 1 D
54	62	114	e
49	61	124	— 2 D
54	60	111	e
53	59	111	e
52	57	109	— 1 D
56	62	110	— 1 D
54	62	114	e
54	60	111	— 1 D
57	64	112	— 1 D
54	62	114	— 1 D
55	63	114	e
55	62	112	— 1 D
50	54	108	e
54	61	113	— 3 D
52	60	115	— 1 D
58	62	107	e
54	61	113	— 2 D
55	62	112	— 2 D
51	59	113	— 1 D
51	61	119	e
51	61	119	— 1 D
52	60	115	e
50	59	115	— 1 D
54	62	114	— 2 D
52	59	113	e
50	56	112	e
57	62	108	e
47	52	110	e
49	55	112	e
50	60	120	— 2 D
58	65	112	e
50	58	116	— 1 D

Breitendurchmesser	Höhendurchmesser	Orbitalindex	Refractionszustand
49	59	120	— 2 D
47	52	110	— 1 D
48	52	108	e
48	52	108	+ 1 D
45	54	117	— 2 D
47	56	119	— 2 D
47	53	112	e
50	55	110	e
50	61	122	— 3 D
46	57	117	— 1 D
48	52	108	e
46	52	113	— 1 D
46	52	113	e
45	45	120	— 1 D
49	60	122	— 1 D
50	54	108	e
49	63	128	— 2 D
52	53	101	e
50	60	120	— 1 D
54	61	113	— 3 D
50	60	120	— 2 D
50	60	120	— 2 D
54	61	113	— 1 D
50	60	120	— 2 D
50	55	110	e
46	52	113	e
50	58	116	— 1 D
50	60	120	— 1 D
47	53	112	e
47	53	112	e
49	55	112	— 1 D

Betrachtet man diese Tabelle, so sieht man, dass von den 86 Pferden dänischer Abkunft bei den Orbitalmessungen 24 gefunden wurden, deren Orbitalindex < 110 war, und der Refractionszustand der Augen ergab in der überwiegenden Mehrzahl dieser Fälle Emmetropie oder Hypermetropie. Die übrigen 62 Pferde zeigten zum Teil sehr erheblich höhere Indices als 110; es konnte bei denselben

festgestellt werden, dass die Höhe die Breite manchmal stark überragte, und ferner fiel es auf, dass die Mehrzahl dieser Tiere einen mehr oder weniger starken Myopiegrad aufwies. Der höchstgefundene Myopiegrad bei dieser Rasse betrug — 3 D.

Jedenfalls bildet das dänische Pferd mit 57 % Myopen nächst dem belgischen Pferde mit 80,8 % derselben das höchste Myopieergebnis aller von mir untersuchten Pferde.

Aus all den bisher angeführten Untersuchungen geht nun hervor, dass die von Stilling für die Frage der Genese der Myopie gemachte Behauptung, dass nur die flachen Orbitae für die Entstehung der Myopie in Frage käme, für das Pferdegeschlecht garnicht in Betracht kommt. Im Gegenteil haben die Untersuchungen ergeben, dass gerade Hypsikonchie in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle bei vorgefundener Myopie zu verzeichnen war.

Im Anschluss an diese beim lebenden Tiere vorgenommenen Untersuchungen lasse ich noch einige Sectionsdaten folgen.

Stilling nimmt für die Entstehung der Myopie die häufig sich wiederholenden Contractionen der Obliquussehne, die sich um den Bulbus teilweise herumschlingt, in Anspruch, insofern er hierbei Furchen am Bulbus entstehen sah, die eine Abplattung desselben zur Folge hatten.

„Es ist ein grosser Irrtum", sagt er, „wenn man das Auge für einen regelmässigen Körper hält. Die Form des Auges ist eine augenscheinlich regelmässige nur bis zur hinteren Grenze des Corpus ciliare. In dem hinteren Abschnitt dagegen zeigt das ganz normale Auge häufig schwächere oder stärkere Buckel zwischen den Sehnenansätzen".

Ich kann diese Angaben Stillings für manche Pferdeaugen bestätigen, da ich bei der Untersuchung zahlreicher Augen tatsächlich Unebenheiten der Bulbuswand feststellen konnte. In drei Fällen, bei denen ich vorher den Refractionszustand der Augen geprüft hatte, konnte ich nach der sofortigen Tötung des Tieres im Bereiche der Obliquussehne geringe Schnürfurchen am Bulbus sehen.

Im ersten Falle handelte es sich um eine dänische Fuchsstute, ca. 9 Jahre alt, mit chronischer Gonitis auf

beiden Hinterfüssen behaftet, welche dieses Leidens wegen getötet werden sollte.

Orbitalmessung: 51 : 59
rechtes Auge: — 3 D
linkes Auge: — 2 D

Sofort nach der Tötung wurde die Orbitalhöhle durch einen parallel der Sagittalebene des Körpers in ca. $1^1/_2$ cm Entfernung vom Augenbogen geführten Sägeschnitt eröffnet und der Jochbogen entfernt. Nach Entfernung des periorbitalen Fettlagers sowie der Tenonschen Fascie sieht man den Obliquus und die geraden Augenmuskeln noch leichte Bewegungen machen. Ich präparierte nun den Rectus superior vom Bulbus ab und fand bei beiden Augen, nachdem auch der Obliquus entfernt war, zu beiden Seiten desselben je eine nach oben sich wölbende, hügelartige Ausbuchtung der Bulbuswand.

Im zweiten Falle konnte ich bei einem zehnjährigen, mit Myopie — 2 D behafteten dänischen Wallach, der eines Tibiabruches wegen getötet werden musste, folgenden Befund erheben: Orbitalmessung: 55 : 63; beide Augen: Myopie — 2 D.

Der Obliquus beider Augen zieht sich unter dem Rectus superior hindurch und endet ziemlich weit nach unten und aussen am Bulbus. Nach Entfernung der Muskeln und Sehnen ist auch hier eine geringe Aushöhlung der Bulbuswand an den Stellen der Sclera zu sehen, wo der Obliquus seinen Verlauf hatte. Auch im dritten Falle konnte ich derartige leichte Schnürfurchen bei einem von mir wegen Kolik behandelten und später daran eingegangenen Pferde gelegentlich der Section beobachten. Bei diesem Pferde hatte ich den Refractionszustand der Augen bei Lebzeiten zu — 1 D festgestellt.

Auch an zahlreichen anderen, enucleïrten Augen, deren Refractionszustand ich nicht kannte, konnte ich nach dem Abpräparieren der Muskulatur grössere odere kleinere Abplattungen und Einschnürungen am Bulbus, wie solche von Stilling festgestellt sind, wahrnehmen. Ob diese Verhältnisse bei der Entstehung der Myopie eine Rolle spielen, vermag ich nicht zu entscheiden. Es ist mir bei meinen Untersuchungen niemals aufgefallen, dass besondere, merkliche Abweichungen in der Längsachse des Auges zu verzeichnen waren, die auf den Muskeldruck zurückzuführen gewesen wären, ein Umstand, auf den schon in der Mitte

des vorigen Jahrhunderts Stellwag von Carion im zweiten Band seiner Ophthalmologie pag. 1115 mit den Worten hinweist:

„Die Verlängerung des Bulbus bei hohen Graden von Kurzsichtigkeit anbelangend, ist leicht nachzuweisen, dass die Muskeln daran keinen wesentlichen Teil haben, dieser Fehler vielmehr die Folge einer ursprünglichen, schon im Keime begründeten Fehlerhaftigkeit der Entwicklung sei".

Fasse ich nun die Resultate meiner statistischen Studien zusammen, so ergibt sich folgendes:

1. Der grösste Prozentsatz der Pferde zeigt bei der Augenuntersuchung: Emmetropie (49,1 %).
2. Die Ametropie kommt in Form der Myopie (29,6 %) und der Hypermetropie (21,3 %) vor.
3. Die Myopie des Pferdes kommt nicht ausnahmslos, wohl aber vorzugsweise bei hohen und dabei verhältnismässig schmalen Orbitae vor.
4. Den grössten Prozentsatz der Myopen repräsentieren die kaltblütigen Schläge, bei denen hohe und schmale Orbitae zu verzeichnen sind; wohingegen die warmblütigen Pferde, bei denen Höhe und Breite der Orbita meist annähernd gleich sind, als Emmetropen oder Hypermetropen befunden werden.
5. Die Myopie-Frage ist beim Pferde als eine Rassenfrage anzusehen, und ist im weiteren Sinne die Vererbung der wichtigste zur Myopie disponierende Faktor.

Literaturverzeichnis.

1. Ablaire: Recueil de la Société centrale de Médecine Vétérinaire. 1899, 1900, 1901.
2. Arwinski: Journal für allgemeine Veterinärwissenschaften. Petersburg 1901.
3. Ballangée: Recueil de Médecine Vétérinaire. 1898, 1899, 1901.
4. Bayer: Oesterreichische Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. 1881.
5. Bayer: Lehrbuch der Augenheilkunde. 1906.
6. Bergès: Recueil de la Société centrale de Médecine Vétérinaire. 1900. — Recherches ophthalmoscopiques.
7. Berlin und Eversbusch: Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde. 1882. pg. 17, 102, 116.
8. Dieselben: Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde. 1883.
9. Bjerrum: Anleitung zum Gebrauch des Augenspiegels.
10. Carion von Stellwag: Ophthalmologie. 3 Bände.
11. Carrère: Bulletin de la Société centrale de Médecine Vétérinaire. 1893.
12. Cohn: Lehrbuch der Hygiene des Auges.
13. Donders: Die Anomalien der Refraction und Accomodation des Auges.
14. Emmert: Ueber Refractions- und Accomodationsverhältnisse des menschlichen Auges. Bern 1877.
15. Fröhner: Diagnostik.
16. Fröhner: Gerichtliche Tierheilkunde.
17. Fuchs: Lehrbuch der Augenheilkunde.
18. Guerrieri: Die Refraction des Pferdeauges und die Spiegeluntersuchung. Nuovo Ercolani 1900.
19. v. Helmholtz: Handbuch der physiologischen Optik.
20. Herrmann: Physiologie der Sinnesorgane.
21. Hirschberg: Vergleichende Ophthalmoscopie. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1882.
22. Jankowsky: Beitrag zur Myopie.
23. Königstein: Notizen zur Anatomie und Physiologie derOrbita.
24. Koschel: Ueber Form, Lage und Grössenverhältnisse der Orbita, des Bulbus und der Linse.
25. Kollmann: Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Strassburg. 1885. pg. 208.
26. Mauthner: Die Funktionsprüfung des Auges. (Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Augenheilkunde.)
27. Mauthner: Die Bestimmung der Refractionsanomalien mit Hilfe des Augenspiegels.
28. Matthiessen: Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde. 1886, 1887, 1889, 1893.
29. Müller, Leisering, Ellenberger: Handbuch der vergleichenden Anatomie.

30. Möller: Lehrbuch der Augenheilkunde.
31. Möller: Klinische Diagnostik.
32. Nagel: Die Refractions- und Accomodationsanomalien des Auges. 1866.
33. Nicolas u. Fromaget: Bulletin de la Société centrale de Médecine Vétérinaire. 1897.
34. Riegel: Untersuchungen über die Ametropie des Pferdeauges.
35. Ott: Hochgradige Myopie. 1891.
36. Schleich: Das Sehvermögen der höheren Tiere.
37. Schönbeck: Das Scheuen der Pferde. 1889.
38. Schwendimann: Untersuchungen über den Zustand der Augen bei scheuen Pferden.
39. Smith: Journal of comparative Pathologie and Therapie. 1897.
40. Stilling: Schädelbau und Kurzsichtigkeit.
41. Truhart-Fellin: Ueber Skiaskopie.
42. Vossius: Lehrbuch der Augenheilkunde.
43. Wolfskehl: Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde.
44. Zippel: Zeitschrift für Veterinärkunde. 1894.
45. Zürn: Unsere Pferde.
46. Schwarznecker: Pferdezucht.